

DERWENT-ACC-NO: 2000-501113
DERWENT-WEEK: 200064
COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Cleaning system for magnetic head slider of
magnetic disk drive, has
synthetic fiber in removal unit that is made up of material
selected from
polyethylene, polyurethane, polyester and nylon

PATENT-ASSIGNEE: NEC CORP [NIDE]

PRIORITY-DATA:
1998JP-0343138 (December 2, 1998)

PATENT-FAMILY:		LANGUAGE
PUB-NO	PUB-DATE	
PAGES	MAIN-IPC	
JP 2000173030	June 23, 2000	N/A
007	G11B 005/41	
A		

APPLICATION-DATA:		APPL-NO
PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	
APPL-DATE		
JP2000173030A	N/A	1998JP-0343138
December 2, 1998		

INT-CL (IPC): G11B005/41
ABSTRACTED-PUB-NO: JP2000173030A

BASIC-ABSTRACT:
NOVELTY - A contaminant removal unit is inserted between
magnetic head sliders
(22A, 22B) during HLU operation. The removal unit is
vibrated by a vibrator so
that it is made to contact the sliders. Liquid-like
deposit and solid state
contaminant are removed from the sliders by the synthetic
fiber layer of
removal unit. The fiber is made up of material selected
from polyethylene,
polyurethane, polyester and nylon.

USE - For cleaning magnetic head sliders of magnetic disk drive.

ADVANTAGE - Removes contaminant from air bearing surface of sliders effectively. Prevents re-adhesion of removed contaminant on slider surface.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows perspective diagram of magnetic disk drive.

Magnetic head sliders 22A,22B

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/4

DERWENT-CLASS: A85 T03

CPI-CODES: A04-G02E4; A05-E01D2; A05-F01E2; A05-G01E2;
A12-E08A2;

EPI-CODES: T03-A04B3; T03-A08A1C; T03-N01;

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-173030
(P2000-173030A)

(43) 公開日 平成12年6月23日 (2000.6.23)

(51) Int.Cl.
G 1 1 B 5/41

識別記号

F I
G 1 1 B 5/41

テ-マ-ト* (参考)

N
M

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-343138
(22) 出願日 平成10年12月2日 (1998.12.2)

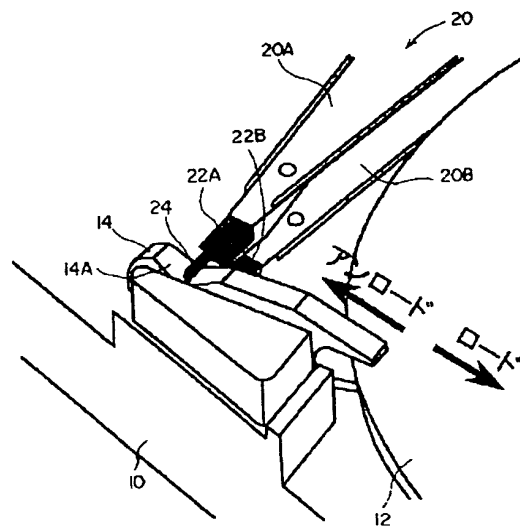
(71) 出願人 000004237
日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号
(72) 発明者 塚本 雄二
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内
(74) 代理人 100089875
弁理士 野田 茂

(54) 【発明の名称】 磁気ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 ヘッドロードアンロード (H L U) 機構を搭載した磁気ディスク装置の問題点である磁気ヘッドスライダ空気軸受け面とその近傍の汚染に起因する、スライダ浮上特性の変化、および浮上特性の変化に起因する記録再生特性の変化を解決する。

【解決手段】 H L U 動作時に、相対する2つの磁気ヘッドスライダ22A、22Bの間に汚染物除去機構30が挿入される。この汚染物除去機構30に設けた合成繊維層34に液状付着物や固体汚染物を付着させ、磁気ヘッドスライダ22A、22Bの空気軸受け面の汚染物を除去する。また、汚染物除去機構30を振動させる振動機構40を設ける。磁気ヘッドスライダ22A、22Bが汚染物除去機構30に接触した状態で、汚染物除去機構30を振動させることにより、より積極的な汚染物除去を行う。



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-173030
(P2000-173030A)

(43) 公開日 平成12年6月23日 (2000.6.23)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
G 1 1 B 5/41		G 1 1 B 5/41	N M

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-343138
(22) 出願日 平成10年12月2日 (1998.12.2)

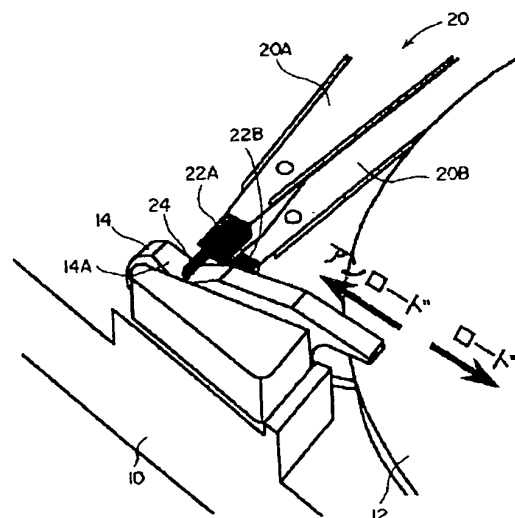
(71) 出願人 000004237
日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号
(72) 発明者 塚本 雄二
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内
(74) 代理人 100089875
弁理士 野田 茂

(54) 【発明の名称】 磁気ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 ヘッドロードアンロード (H L U) 機構を搭載した磁気ディスク装置の問題点である磁気ヘッドスライダ空気軸受け面とその近傍の汚染に起因する、スライダ浮上特性の変化、および浮上特性の変化に起因する記録再生特性の変化を解決する。

【解決手段】 H L U 動作時に、相対する2つの磁気ヘッドスライダ22A、22Bの間に汚染物除去機構30が挿入される。この汚染物除去機構30に設けた合成繊維層34に液状付着物や固体汚染物を付着させ、磁気ヘッドスライダ22A、22Bの空気軸受け面の汚染物を除去する。また、汚染物除去機構30を振動させる振動機構40を設ける。磁気ヘッドスライダ22A、22Bが汚染物除去機構30に接触した状態で、汚染物除去機構30を振動させることにより、より積極的な汚染物除去を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁気ヘッドスライダ支持系全体をロードおよびアンロードするHLU動作を行うHLU機構を有する磁気ディスク装置において、
HLU動作時に、磁気ヘッドスライダの空気軸受け面の汚染物を除去する汚染物除去機構を有し、
前記HLU機構は、アンロード時に、磁気ヘッドスライダを前記汚染物除去機構に移動させて接触させるとともに、ロード時に汚染物除去機構から磁気ヘッドスライダを離脱させて磁気ディスクのHLU領域へ磁気ヘッドスライダを移動させる工程を有し、
前記汚染物除去機構は、前記磁気ヘッドスライダが接触する表面が、ポリエチレン、ポリウレタン、ポリエステル、ナイロンから選ばれる少なくとも1種類以上の合成繊維で被覆されている、
ことを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項2】 前記汚染物除去機構の前記合成繊維が被覆された部分の厚さが、磁気ディスク装置に使用されている磁気ディスク媒体の厚さにほぼ等しく、また前記合成繊維が被覆された領域の縦、横の寸法が磁気ヘッドスライダの縦と横のそれぞれ1.5倍以上であることを特徴とする請求項1記載の磁気ディスク装置。

【請求項3】 前記汚染物除去機構全体が、磁気ヘッドスライダへの静電気帯電によって磁気ヘッド素子が破壊もしくは特性劣化することを防止するために導電性材料を用い、磁気ヘッドスライダを支持しているヘッドアーム部と電氣的に同電位としたことを特徴とする請求項1記載の磁気ディスク装置。

【請求項4】 磁気ヘッドスライダ支持系全体をロードおよびアンロードするHLU動作を行うHLU機構を有する磁気ディスク装置において、
HLU動作時に、磁気ヘッドスライダの空気軸受け面の汚染物を除去する汚染物除去機構を有し、
前記HLU機構は、アンロード時に、磁気ヘッドスライダを前記汚染物除去機構に移動させて接触させるとともに、ロード時に汚染物除去機構から磁気ヘッドスライダを離脱させて磁気ディスクのHLU領域へ磁気ヘッドスライダを移動させる工程を有し、
前記磁気ヘッドスライダが前記汚染物除去機構に接触した状態で、前記汚染物除去機構全体を振動させる振動機構を有する、
ことを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項5】 前記振動機構により、前記磁気ヘッドスライダに接触している汚染物除去機構全体が、磁気ヘッドスライダへの縦および横方向に $\pm 10 \mu\text{m}$ 以上、周波数1Hz以上で振動することを特徴とする請求項4記載の磁気ディスク装置。

【請求項6】 前記汚染物除去機構は、前記磁気ヘッドスライダが接触する表面が、ポリエチレン、ポリウレタン、ポリエステル、ナイロンから選ばれる少なくとも1

種類以上の合成繊維で被覆されていることを特徴とする請求項4記載の磁気ディスク装置。

【請求項7】 前記汚染物除去機構の前記合成繊維が被覆された部分の厚さが、磁気ディスク装置に使用されている磁気ディスク媒体の厚さにほぼ等しく、また前記合成繊維が被覆された領域の縦、横の寸法が磁気ヘッドスライダの縦と横のそれぞれ1.5倍以上であることを特徴とする請求項6記載の磁気ディスク装置。

【請求項8】 前記汚染物除去機構全体が、磁気ヘッドスライダへの静電気帯電によって磁気ヘッド素子が破壊もしくは特性劣化することを防止するために導電性材料を用い、磁気ヘッドスライダを支持しているヘッドアーム部と電氣的に同電位としたことを特徴とする請求項4記載の磁気ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、HLU機構を搭載した磁気ディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、磁気ディスク装置の起動停止方式は、磁気ヘッドスライダを磁気ディスクに接触させた状態で起動停止するコンタクト・スタート・ストップ（以下、CSSと略称する）方式と、装置停止時に磁気ヘッドスライダを磁気ディスクと分離させ、磁気ヘッドスライダ支持系全体をロードおよびアンロードする（以下、HLUと略称する）方式の2つに大別される。

【0003】CSS方式は従来方式であるのに対して、HLU方式は近年の高密度磁気ディスク装置に適用されてきた新しい起動停止方式であり、CSS方式に対してHLU方式は以下のような利点を有している。

1) 装置の起動・停止時に、CSS方式のようなヘッドスライダとディスクとの間で機械的な接触摺動を伴わず、ヘッドと媒体を自動的に分離するため、摩耗等によって装置寿命を低減させる確率が低下する。

2) ヘッドスライダとディスクを分離させた状態におくため、ヘッド吸着防止用にディスク表面にテクスチャと呼ばれる傷を設ける必要がない。したがって、HLU方式の磁気ディスク装置に使用できるディスクの表面は、CSS方式のそれに比較してより平滑化が可能である。この平滑化は、より低い浮上量の磁気ヘッドスライダを装置に搭載できるという点で記録密度の向上にも有効である。

【0004】以上のような利点があるものの、下記に詳述するような欠点も顕在化してきている。すなわち、近年の磁気ディスク装置分野では、年率50～60%の激しい記録密度向上競争が展開されているが、この競争を支えている1つの技術が磁気ヘッドスライダの低浮上化技術である。現在の量産機種種の記録密度である平方インチ当たり3～4ギガビット（以下、3～4Gb/siのように略す）での磁気ヘッドスライダの浮上量（なお、

ここで言う浮上量とは、磁気ヘッドの記録再生部である記録／再生ギャップ部が設けられている部分の浮上量であり、通常ギャップ浮上量と呼ばれる値に相当する）は、40nm前後であり、次世代の10Gb/sを越える記録密度領域では、20nm以下と予測されている。

【0005】この低浮上化技術にとって、HLU方式が有利であることは前述したが、低浮上領域の信頼性問題として新たに“Fly-Stiction”と呼ばれる問題が明らかとなった。この“Fly-Stiction”の問題は、ペンウェル社発行のデータストレージ1998年7月号（DATA STORAGE, July 1998, Vol. 5 No. 8, Pennwell社発行）にも説明されている。この“Fly-Stiction”の機構は、十分に説明された状況ではないが、次のように考えられている。すなわち、潤滑剤のような液状物質が、浮上状態にある磁気ヘッドスライダの空気軸受面や、空気軸受面の段差部に付着する。この付着現象をもたらす駆動力は以下のようものが考えられる。

【0006】1) 磁気ヘッドスライダの浮上量が低く、磁気ディスク媒体が許容する浮上量（一般に、グライド高さと呼ばれる）とスライダ浮上量との間に十分なマージンが確保されていない条件では、安定し、かつ完全な浮上状態を維持することが困難で、間欠的な接触摺動状態が不可避である。この間欠的な接触摺動状態のもとでスライダの空気軸受面やその近傍に液状物質が付着する。

2) 前記のような間欠的な接触摺動状態が存在しなくても、現在のスライダ形状の主流である負圧型スライダの段差部には相対的に圧力が低くなる負圧部が発生し、この負圧部に液状物質、塵埃等が吸引、集積する。

なお、“Fly-Stiction”によって形成された液状付着物は、通常の潤滑剤に比較すると、スライダ表面への付着力が高く、粘着性が変化していることから、液状付着物は潤滑剤が磁気ディスク装置内の気体成分と反応し、化学的変成を受けている可能性が高いことも指摘されている。

【0007】さて、“Fly-Stiction”による液状付着物を含めて、磁気ヘッドスライダの空気軸受面やその近傍への付着物の形成は、以下のような影響を装置の記録再生特性や信頼性に及ぼすことになる。まず、付着物の形成は、一般に磁気ヘッドスライダの浮上特性を変化させ、付着位置や付着量に依存して、ロール角やピッチ角の変化、浮上量の増加、または低下をもたらす。そして、ギャップ浮上量の増加は、再生信号出力の低下をまねき、許容値を越えた最悪の場合には、記録再生不能の状態に陥ることもある。また、最小浮上量の低下は接触摺動頻度の増加につながることから、機械的耐久性や装置寿命の低下をもたらす原因となる。また、CCS方式の磁気ディスク装置では、装置停止時にヘッドスライダとディスクとが接触状態におかれるため、停止時に液状

付着物がヘッドスライダとディスク間のすきまに再展開し、スライダをディスク表面に吸着（Stiction）させ、装置の再起動を不可能にするといった問題点も指摘されている。

【0008】ここで、磁気ディスク装置内でのスライダ表面への付着物に対する対処法としては、以下の2点が挙げられる。

1) 付着物が液状であれ、固体であれ、スライダの浮上特性に著しく影響する空気軸受面やその近傍にできるだけ付着させない。

2) 何らかの動作により、付着物をスライダから除去する。

【0009】そして、1)の従来技術としては、スライダの空気軸受面の形状を塵埃が付着しにくい形状とするといったスライダ設計が主流であり、その公知例としては特開平10-144026号や特開昭58-248179号に開示されるものがある。これら2つの公知例は、磁気ヘッドスライダの空気軸受面に塵埃を空気流に沿って系外へ排出する溝や塵埃や、塵埃防壁を空気軸受面に配置することによって塵埃の付着防止を意図したものである。また、2)の付着物を除去する手段としては、CSS動作やシーク動作によりスライダとディスクとを意図的に接触摺動させ、その接触摺動により付着物を除去するといった考えが主である。例えば、CSS動作による公知例としては、特願平08-340779号が挙げられる。この特願平08-340779号では、HLU領域に磁気ヘッドスライダを移動させた後にCSS動作を行い、このCSS動作により塵埃を除去することが明示されている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、従来から、磁気ヘッドスライダの付着物の形成を防止する、あるいは付着物を除去する発明が各種提案されているが、それぞれの発明は以下のような問題点を抱えている。例えば、スライダの空気軸受面形状により、付着物形成を防止しようとする発明では、空気軸受面に沿って流れる空気流に混在して流動している塵埃の付着防止には有効であるが、ディスク面との直接的な接触もしくは空気軸受面の負圧吸引力によってスライダ面に付着する変成潤滑剤からなると考えられる液状付着物の形成を防止するという点では、その効果が著しく抑制されることが課題である。

【0011】また、CSS動作やシーク動作による意図的な接触摺動により付着物を除去する発明では、HLU機構の導入が本来接触摺動をできるだけ回避したいという設計思想に立脚していることを考えると、できれば意図的な接触摺動を期待した動作は避けたいというのが本質である。また、変成潤滑剤からなる液状付着物は、固体付着物に比較して強固に付着していること、さらに液状付着物がCSS動作等による接触摺動では接触、除去

しえない段差部に形成されていることから、CSS等の付着物除去動作が液状付着物には有効に機能しないことが明らかとなった。

【0012】そこで本発明の目的は、磁気ヘッドスライダの空気軸受け面の汚染物を有効に除去することができる磁気ディスク装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は前記目的を達成するため、磁気ヘッドスライダ支持系全体をロードおよびアンロードするHLU動作を行うHLU機構を有する磁気ディスク装置において、HLU動作時に、磁気ヘッドスライダの空気軸受け面の汚染物を除去する汚染物除去機構を有し、前記HLU機構は、アンロード時に、磁気ヘッドスライダを前記汚染物除去機構に移動させて接触させるとともに、ロード時に汚染物除去機構から磁気ヘッドスライダを離脱させて磁気ディスクのHLU領域へ磁気ヘッドスライダを移動させる工程を有し、前記汚染物除去機構は、前記磁気ヘッドスライダが接触する表面が、ポリエチレン、ポリウレタン、ポリエステル、ナイロンから選ばれる少なくとも1種類以上の合成繊維で被覆されていることを特徴とする。

【0014】また本発明は、磁気ヘッドスライダ支持系全体をロードおよびアンロードするHLU動作を行うHLU機構を有する磁気ディスク装置において、HLU動作時に、磁気ヘッドスライダの空気軸受け面の汚染物を除去する汚染物除去機構を有し、前記HLU機構は、アンロード時に、磁気ヘッドスライダを前記汚染物除去機構に移動させて接触させるとともに、ロード時に汚染物除去機構から磁気ヘッドスライダを離脱させて磁気ディスクのHLU領域へ磁気ヘッドスライダを移動させる工程を有し、前記磁気ヘッドスライダが前記汚染物除去機構に接触した状態で、前記汚染物除去機構全体を振動させる振動機構を有することを特徴とする。

【0015】本発明の磁気ディスク装置において、HLU機構は、アンロード時に、磁気ヘッドスライダを汚染物除去機構に移動させて接触させるとともに、ロード時に汚染物除去機構から磁気ヘッドスライダを離脱させて磁気ディスクのHLU領域へ磁気ヘッドスライダを移動させる。汚染物除去機構は、ポリエチレン、ポリウレタン、ポリエステル、ナイロンから選ばれる少なくとも1種類以上の合成繊維で被覆された表面に、アンロードされた磁気ヘッドスライダを接触させることにより、磁気ヘッドスライダの空気軸受け面の汚染物を除去する。

【0016】このように、磁気ヘッドスライダに接触する汚染物除去機構の表面に、ポリエチレン、ポリウレタン、ポリエステル、ナイロンから選ばれる少なくとも1種類以上の合成繊維で被覆したことから、変成した潤滑剤からなる液状付着物を、被覆した合成繊維によって有効に付着させることができ、液状付着物をスライダから除去する効果を高め、しかも除去した液状付着物が再び

スライダ面に移動、付着するのを有効に防止できる。また、HLU時のスライダとの接触摺動や、汚染物除去機構を振動させることによる、より積極的な付着物除去過程で二次的に発塵した汚染物が、スライダの空気軸受け面やその近傍を汚染し難くすることができる。さらに汚染物除去機構は、アンロード動作終了後、磁気ヘッドスライダが前記汚染物除去機構に接触した状態で、振動機構によって全体が振動することにより、より積極的に磁気ヘッドスライダの空気軸受け面の汚染物を除去できる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明による磁気ディスク装置の実施の形態について説明する。上述のように、低浮上磁気ヘッドスライダでは“Fly-Stiction”と呼ばれる現象に起因する空気軸受け面や段差部での付着物形成以外に、間欠的な接触摺動に伴う付着物形成が生じ得るが、HLU機構を搭載した磁気ディスク装置では積極的にこの付着物を除去する手段を有していない、そこで、本実施の形態では、HLU動作時に磁気ヘッドスライダの空気軸受け面の汚染物を除去する機構を設け、アンロード時に汚染物除去機構を磁気ヘッドスライダの空気軸受け面に接触させることにより、付着物を除去するものである。

【0018】また、汚染物除去機構を振動させる機構を付属させ、より積極的に付着物を除去するものである。さらに、スライダに接触する汚染物除去機構の表面に、ポリエチレン、ポリウレタン、ポリエステル、ナイロンから選ばれる少なくとも1種類以上の合成繊維を被覆させる。その理由は、以下の2点によるものである。

1) 変成した潤滑剤からなる液状付着物を、被覆した合成繊維に付着させることにより、液状付着物をスライダから除去する効果を高め、しかも除去した液状付着物が再びスライダ面に移動、付着するのを有効に防止できる。

2) HLU時のスライダとの接触摺動や、汚染物除去機構を振動させることによる、より積極的な付着物除去過程で二次的に発塵した汚染物が、スライダの空気軸受け面やその近傍を汚染し難くすることができる。

【0019】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を具体的に説明する。図1は、本発明の第1の実施の形態を示す要部斜視図であり、図2は、図1に示す磁気ディスク装置の汚染物除去機構を示す正面図である。図1に示すように、磁気ディスク装置は、メカシャーシ10上にターンテーブル(図示せず)が設けられ、このターンテーブル上に磁気ディスク12が装着されている。そして、駆動モータ(図示せず)等の作動により、ターンテーブルとともに磁気ディスク12が回転制御される。

【0020】また、この磁気ディスク装置では、磁気デ

ディスク12の表裏両面に対して2組みの磁気ヘッド（図示せず）によって情報の記録、再生を行うものであり、磁気ディスク12の表裏両面に臨む一対のサスペンション20A、20Bの先端に、それぞれ磁気ヘッドを保持した磁気ヘッドスライダ22A、22Bが取り付けられている。また、サスペンション20A、20Bの基端側は支持機構（図示せず）によって支持されており、支持機構に設けた駆動系の作動によって、HLU動作が実行される。

【0021】このような磁気ヘッド、磁気ヘッドスライダ22A、22B、サスペンション20A、20B、および支持機構等を含むアセンブリを全体として磁気ヘッドアセンブリ（以下、HGAと略す）20という。HLU動作は、HGA20の各磁気ヘッドスライダ22A、22Bの先端に設けたリフトバー24（図では上側のリフトバーのみ示す）が、メガシャシ10上に設けられたランプカム14と呼ばれるガイドに沿って昇降することにより行われる。すなわち、ランプカム14は、上下一対の磁気ヘッドスライダ22A、22Bに対応して、上下両面にそれぞれガイド面を有し、各ガイド面で各磁気ヘッドスライダ22A、22Bのリフトバー24をガイドし、HLU動作において、各磁気ヘッドスライダ22A、22Bの磁気ディスク面に対する昇降を制御するものである。

【0022】図1に示した状態はアンロード状態である。そして、このアンロード状態で、相対向する上下一対の磁気ヘッドスライダ22A、22Bの間に、図2に示す汚染物除去機構30が挿入されるようになっている。図2に示す例では、汚染物除去機構30は、ランプカム14に固定した状態で支持されている。すなわち、汚染物除去機構30は、ランプカム14の側方（サスペンション方向）に支持板32を突設し、この支持板32の先端に合成繊維被覆層34を固着したものである。そして、ランプカム14の各ガイド面には、磁気ヘッドスライダ22A、22Bのアンロード時に、磁気ヘッドスライダ22A、22Bの空気軸受け面が汚染物除去機構30の合成繊維被覆層34の上下面に接触するようガイドする略V字状の凹部14Aが形成されており、この凹部14Aに沿って、HLU動作時に、汚染物除去機構30の合成繊維被覆層34と磁気ヘッドスライダ22A、22Bの空気軸受け面とが接触摩擦し、アンロード期間に接触状態が持続されることになる。

【0023】この汚染物除去機構30の磁気ヘッドスライダ22A、22Bの空気軸受け面と接触する合成繊維被覆層34は、ポリエチレン、ポリウレタン、ポリエステル、ナイロンから選ばれる少なくとも1種類以上の合成繊維によって支持板32を被覆したものであり、この合成繊維により汚染物を有効に除去するものとなっている。また、このような合成繊維被覆層34は、磁気ディスク装置停止時等に衝撃が加わった場合に、磁気ヘッド

スライダ22A、22Bの損傷を防止する衝撃吸収の役割も果たしている。

【0024】図3は、本発明の第2の実施の形態として、汚染物除去機構と振動機構とを設けた場合を示す正面図である。なお、磁気ディスク装置の全体構成としては、図1に示すものと同様であるものとする。この実施の形態では、図2に示す構成に加えて、汚染物除去機構30を振動させることで、より有効な汚染物の除去を行うようにしたものである。

【0025】図3に示すように、ランプカム14の側方には振動機構40が設けられ、振動機構40から側方（サスペンション方向）に支持板32が突設され、この支持板32の先端に合成繊維被覆層34が固着されている。振動機構40は、ある一定の稼働時間経過後に自動的に作動するか、あるいは再生信号が基準となる上限値と下限値の範囲を超えた場合に作動するように設定することができる。この振動機構40としては、圧電型アクチュエータ、圧電素子を積層した積層型アクチュエータなどを用いることができる。また、振動機構40の振動振幅や周波数は、それに印加する電圧波形によって制御する。

【0026】

【実施例】次に、以上のような実施の形態に対応する試作例に基づく具体的実施例と、その効果について詳細に説明する。この試作例による磁気ディスク装置は、3.5インチA1合金基板磁気ディスク1枚を搭載した記憶容量2GBの磁気ディスク装置である。また、磁気ヘッドとしては、1対、2本の磁気抵抗効果型磁気ヘッドを搭載しており、そのギャップ浮上量の平均値は40nmである。磁気ヘッドスライダの寸法は、1.2×1.0×0.8mm（ピコスライダ）であり、負圧方式を採用したスライダである。スライダを支持するサスペンションの荷重は1.5gである。使用した磁気ディスクが許容する最小浮上量は35nmであり、見かけの浮上マージンは5nmである。

【0027】本来、記憶容量2GBの3.5インチ1枚版の磁気ディスク装置では、より広い浮上マージンが確保できるものであるが、接触頻度をできるだけ多くすることによって、磁気ヘッドスライダの汚染を促進し、汚染後の汚染物除去機構30、あるいは、汚染物除去機構30と振動機構40の効果を確認したいという観点から、見かけの浮上マージンを5nmとする構成を選択した。したがって、装置組立公差やシーク動作時の磁気ヘッドスライダの浮上量低下を考慮すると、浮上マージンはほとんど0nmであり、装置稼働状態で間欠的な接触状態を含むものとなっている。

【0028】また、磁気ディスク搭載数が1枚であることから、図2に示した汚染物除去機構30、または、図3に示した汚染物除去機構30と振動機構40は、1セットだけがランプカム14に固定されている磁気ディス

ク装置である。磁気ディスクは、厚さ0.8mmであり、したがって汚染物除去機構30の合成繊維を被覆した層の厚さは、 0.8 ± 0.1 mmの範囲で作製した。合成繊維としては、ポリエチレン、ポリウレタン、およびポリエステルを3種類を混合した繊維（実施結果等を一括して示した図4に示す表1には3種混合と表示した）、ポリエステルとナイロンの混合繊維（同様に2種混合と表示した）、ポリエステルの単独繊維（同様に単独繊維と表示した）を使用した。

【0029】合成繊維被覆層34の形状は、厚さが前述した 0.8 ± 0.1 mm、縦1.8mm、横1.5mmとし、ピコスライダ全体が乗る寸法である。合成繊維を被覆した支持板32には、ステンレス板と導電性樹脂基板を用いた。また、支持板32の形状は、厚さ0.4mm、長さ5mm、幅0.6mmで、その先端に合成繊維層を被覆し、他端を図2の例ではランプカム14、図3の例では振動機構40に固定した。合成繊維被覆層34や支持板32の固定には、接着剤（例えば、商品名：アラライトAW136H）を用いた。図4に示す表1において、図2に示す汚染物除去機構30のみを適用した方式を1とし、図3に示す汚染物除去機構30と振動機構40とを組み合わせた方式を2とした。また、振動機構40には積層型圧電アクチュエータを用いた。この積層型圧電アクチュエータに0~30Vの電圧を印加すると、振幅約10 μ mの振動が得られ、スライダ22A、22Bの縦方向に沿って合成繊維被覆層34を周波数10Hzで振動させる構造となっている。

【0030】以上のような、装置および部材を用いて実施例と比較試料の磁気ディスク装置を組立て、以下の温湿度環境（°C、RH）でサイクル試験を行い、試験前後のビットエラーレートを測定し、本発明の効果を検証した。サイクル試験の温湿度条件は、（50°C、70%RH（相対湿度）、12時間）→（10°C、25%RH、12時間）→（30°C、80%RH、12時間）→（50°C、45%RH、12時間）であり、このサイクルを10回繰り返した。なお、HLLU動作は温湿度を変化させた各12時間毎に1回行った。また、磁気ディスク装置の動作モードは、磁気ヘッドスライダが磁気ディスクの最内周と最外周を繰り返し往復する、フルリビートシーク条件である。

【0031】図4に示す表1は、この検証結果を以下の実施例1~12及び比較資料1で一括して一覧表で示したものである。実施例1は、汚染物除去機構30のみを適用した磁気ディスク装置であり、合成繊維被覆層34に用いた合成繊維は3種混合、支持板32は導電性樹脂である。実施例2は実施例1の支持板32をステンレスに変更したものであり、それ以外は実施例1とまったく同様である。以下同様に、実施例3~実施例6は、汚染物除去機構30のみを適用し、合成繊維被覆層34と支持板32を表1に示すように変化した実施例である。

【0032】また、実施例7は、汚染物除去機構30と振動機構40を適用した磁気ディスク装置であり、合成繊維被覆層34に用いた合成繊維は3種混合、支持板32は導電性樹脂である。以下同様に、実施例7~実施例12は、汚染物除去機構30と振動機構40を適用し、合成繊維被覆層34と支持板32を変化させた実施例である。また、比較試料1は、汚染物除去機構も振動機構もまったく適用しないHLLU搭載の磁気ディスク装置である。

【0033】以上の実施例1~12と比較試料に対応する磁気ディスク装置を各3台作製し、試験前後のビットエラーレート（BER）の変化を測定した。BER変化の判定基準としては、

◎：4×試験前のBER \geq 試験後のBER

○：4×試験前のBER<試験後のBER $\leq 10 \times$ 試験前のBER

△：10×試験前のBER<試験後のBER $\leq 10^{-5}$

×：10 $^{-5}$ <試験後のBER

の4段階を選択した。なお、表1の評価結果の欄に、3つの判定結果が表示されているのは、各実施例で3台の磁気ディスク装置について評価結果を示したものである。

【0034】図4に示す結果に基づいて、試験前後のBER評価結果の特徴を以下に列挙する。

（1）本発明の実施例1~12の磁気ディスク装置では、試験後のBERが試験前の10倍以上になることはほとんどなく、一部の評価結果を除けば、判定は○以上である。

（2）一方、本発明を適用しなかった比較試料1の磁気ディスク装置は、1台が試験途中でクラッシュし、1台のBERが10 $^{-5}$ を越え、記録再生不能状態に陥った。以上のように、本発明を適用することにより、HLLU方式の磁気ディスク装置の欠点である磁気ヘッドスライダの汚染に起因する装置性能の劣化を防止することができる。

【0035】

【発明の効果】以上説明したように本発明の磁気ディスク装置では、磁気ヘッドスライダのアンロード時に、磁気ヘッドスライダの空気軸受け面の汚染物を除去する汚染物除去機構を有し、この汚染物除去機構の磁気ヘッドスライダが接触する表面を、ポリエチレン、ポリウレタン、ポリエステル、ナイロンから選ばれる少なくとも1種類以上の合成繊維で被覆して構成した。このため、磁気ヘッドスライダの空気軸受け面に付着した汚染物を有効に除去することができ、しかも除去した汚染物が再び磁気ヘッドスライダ面に移動、付着するのを有効に防止できる。

【0036】また、本発明の磁気ディスク装置では、磁気ヘッドスライダが汚染物除去機構に接触した状態で、振動機構によって汚染物除去機構全体を振動させるよう

11

にした。このため、磁気ヘッドスライダの空気軸受け面の汚染物を、より積極的に除去できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態として、汚染物除去機構を設けた磁気ディスク装置の概要を示す要部斜視図である。

【図2】図1に示す磁気ディスク装置の汚染物除去機構を示す正面図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態として、汚染物除去機構と振動機構とを設けた場合を示す正面図である。

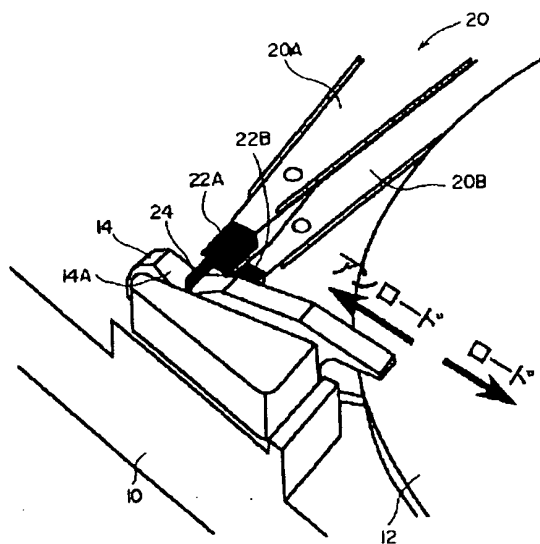
12

【図4】本発明を適用した実施例と比較資料の効果の検証結果を一括して表した一覧表である。

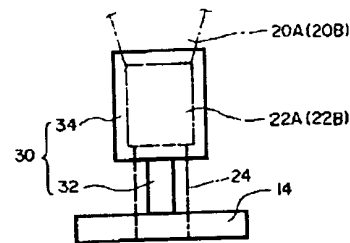
【符号の説明】

10……メカシャーシ、12……磁気ディスク、14……ランブカム、20……磁気ヘッドアセンブリ、20A、20B……サスペンション、22A、22B……磁気ヘッドスライダ、24……リフトバー、30……汚染物除去機構、32……支持板、34……合成繊維被覆層、40……振動機構。

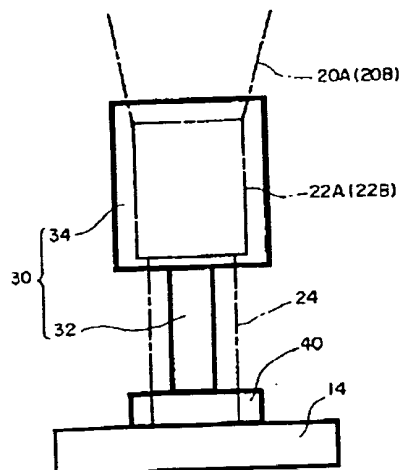
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

	方式	合成繊維	支持板	BER変化の評価結果
実施例1	1	3種混合	導電性樹脂	○ ○ ○
実施例2	1	3種混合	ステンレス	○ ○ ○
実施例3	1	2種混合	導電性樹脂	○ ○ ○
実施例4	1	2種混合	ステンレス	○ ○ △
実施例5	1	単独繊維	導電性樹脂	○ ○ ○
実施例6	1	単独繊維	ステンレス	○ ○ ○
実施例7	2	3種混合	導電性樹脂	○ ○ ○
実施例8	2	3種混合	ステンレス	○ ○ ○
実施例9	2	2種混合	導電性樹脂	○ ○ ○
実施例10	2	2種混合	ステンレス	○ ○ ○
実施例11	2	単独繊維	導電性樹脂	○ ○ ○
実施例12	2	単独繊維	ステンレス	○ ○ △
比較資料1	-	-	-	△ × ×